

Statistische Untersuchungen der Viskosität des menschlichen Samens

von

Dieter Sajitz - Hermstein

 aus

Weißenohe

1973 M 317



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548408_0070

Aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. O. Hornstein

Statistische Untersuchungen der Viskosität des menschlichen Samens

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Dieter Sajitz - Hermstein
aus
Weißenohe

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

Statistische Untersuchungen der Viskosität des menschlichen Samens

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Prof. Dr. O.P. Hornstein

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juli 1973

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

INHALTSANGABE

Einführung	1
Eigene Fragestellung	2
Material und Methoden	2
Ergebnisse	7
I. Häufigkeitsanalysen spermatologischer	
Befunde	7
1. Viskosität	7
2. Wiederverflüssigung	7
3. Ejakulatvolumen	8
4. pH-Wert	9
5. Spermindichte	9
6. Motilität quantitativ	10
7. Agglomeration	11
8. Agglutination	11
9. Eosintest	12
10. Morphologie quantitativ	12
11. Fruktose	13
12. Fruktolyse	14
II. Häufigkeitsanalysen andrologischer	
Befunde	15
13. Varikozele	15
14. Palpatorischer pathologischer	
Adnexbefund	16
15. Chronische und akute	
Adnexentzündungen	17
III. Korrelationsanalysen der Viskosität zu	
spermatologischen und andrologischen	
Befunden	18

Statistischer Untersuchungsgang	18
1. Viskosität/Wiederverflüssigung	19
2. Viskosität/Volumen	22
3. Viskosität/pH-Wert	24
4. Viskosität/Spermiendichte	26
5. Viskosität/Motilität quantitativ	28
6. Viskosität/Agglomeration	30
7. Viskosität/Agglutination	32
8. Viskosität/Morphologie quantitativ	33
9. Viskosität/Morphologie qualitativ	35
10. Viskosität/Fruktose	37
11. Viskosität/Varikozele	39
12. Viskosität/Patholog.Adnexbefund	39
13. Viskosität/Chron.Adnexentzündung	40
14. Viskosität/Akute Adnexentzündung	41
15. Viskosität/Fruktolyse	41
 Diskussion	 44
 Zusammenfassung	 51
 Literaturnachweis	 53
 Anhang	 58

EINFÜHRUNG

Das menschliche Sperma weist bei der Ejakulation eine Koagulation der Flüssigkeit auf, die sich nach 10 bis 20 Minuten wieder auflöst. Die resultierende Konsistenz wird als Viskosität bezeichnet (18; 20; 21; 28; 34; 35; 39).

Das Koagulations- und Verflüssigungssystem und somit auch die Viskosität des Spermas wird durch die Sekretion der Prostata und Bläschendrüsen gesteuert. Enzymaktivitäten der Prostata koagulieren das von den Bläschendrüsen sezernierte Substrat. Die Wiederverflüssigung des Spermas wird weitgehend durch Enzymaktivitäten der Prostata herbeigeführt (11; 12; 16; 26; 28).

Zu starke bzw. unterbleibende Spermakoagulation, verlängerte bzw. verkürzte Wiederverflüssigungszeiten, sowie erniedrigte bzw. erhöhte Spermaviskositäten sind bei pathologischen Verhältnissen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen zu erwarten, z.B. bei Entzündungen, Durchblutungsstörungen oder bei angeborenem Verschlusssyndrom (3; 4; 11; 12; 18; 20; 21). Da die Funktion der akzessorischen Geschlechtsdrüsen von den Androgenen abhängig ist, wird man darüber hinaus bei Androgenmangelsyndrom bzw. bei therapeutisch induziertem Androgenüberschuß mit derartigen Veränderungen rechnen können. Bisher sind zwar zahlreiche Arbeiten über den biochemischen Ablauf und die Physiologie der Spermakoagulation und Verflüssigung beim Menschen erschienen, jedoch nur wenige Arbeiten über die klinische Zuordnung derartiger spermatologischer Parameter (1; 6; 7; 13; 37). So ist von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen worden, daß bei chronischer Entzündung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen eine verspätete Verflüssigung des Spermaejakulates und eine erhöhte Viskosität des Spermaplasmas häufig angetroffen werden (3; 11; 12). Bisher liegen jedoch keine systematischen Untersuchungen vor.

EIGENE FRAGESTELLUNG

Der vorliegenden Untersuchung war die Aufgabe gestellt, an Hand des klinischen spermatologischen und andrologischen Untersuchungsmaterials eine statistische Analyse der Befunde der Spernaviskosität zu erstellen. Zu dem Zweck war es notwendig, zunächst eine Häufigkeitsanalyse der spermatologischen Befunde zu erstellen, um so eine Korrelationsanalyse der Spernaviskosität zu den klinisch andrologischen und spermatologischen Befunden zu erhalten.

MATERIAL UND UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Insgesamt sind 1098 Spermiogramme zur Analyse gekommen, die in den Jahren 1968 bis 1971 in der andrologischen Abteilung der Universitäts-Hautklinik Erlangen durchgeführt worden sind. Es handelt sich dabei um Samenuntersuchungen vorwiegend sub- bzw. infertiler Männer. Das Material ist in sich inhomogen. Meist handelte es sich um Störungen der Fertilität oder um hormonelle Erkrankungen, sowie zu einem geringen Teil auch um Samenuntersuchungen bei klinisch unauffälligen und fertilen Männern.

Das Ejakulat wurde fast ausschließlich unter Klausur in der Klinik durch Masturbation gewonnen. Die Karenzzeit lag vorwiegend bei fünf Tagen; abweichende Karenzzeiten waren nur selten gegeben. Das Gros der Spermiogramme betraf Erstuntersuchungen, in verschiedenen Fällen sind jedoch Zwei- und Mehrfachkontrollen durchgeführt worden, deren Ergebnisse ebenfalls in der statistischen Analyse verwertet wurden.

Das Ejakulat wurde in sterilen kalibrierten Standgefäßen aufgefangen und verblieb bei Raumtemperatur, Luft-

abschluß sowie bei Vermeidung zu starken Lichteinfalls in diesen Gefäßen bis zur Wiederverflüssigung. Die Wiederverflüssigung des Ejakulates wurde visuell ermittelt. In nicht eindeutigen Fällen erfolgte eine Prüfung des Materials mit der Platinöse bzw. mittels eines Glasstabes. In Ausnahmefällen mußte eine mikroskopische Kontrolle herangezogen werden. Die so ermittelten Werte der Wiederverflüssigung stellen annähernd exakte Angaben dar.

Nach Eintritt der Wiederverflüssigung wurde die Viskosität geprüft. Es handelt sich dabei um eine subjektive Schätzmethode. Eine Platinöse bzw. ein Glasstab wurde in die Flüssigkeit getaucht, Länge und Festigkeit eines herausgezogenen Flüssigkeitsfadens waren die Kriterien für die Viskosität. Aufgrund der exakten Viskositätsmessungen nach dem Rotationsprinzip mit Hilfe des Brookfield-Mikro-Viskometers durch Bayer und Hofmann konnte die Dignität der subjektiven Schätzmethode erhärtet werden (2). Verglichen mit der exakten Messung war bei 75 Analysen lediglich in fünf Fällen keine Übereinstimmung mit der subjektiven Testmethode gefunden worden. Dabei handelte es sich bei drei Fällen um instabile Ejakulate, bei denen ein rascher Abfall der initialen Viskosität gegeben war. Bayer und Hofmann hatten nachweisen können, daß die Sperma-Viskosität sich in der Zeit nach der Wiederverflüssigung ändert, sodaß der Zeitfaktor bei der Bestimmung der Sperma-Viskosität berücksichtigt werden muß. Die Viskosität des Seminalplasmas ist keine konstante Größe, sondern ändert sich in der Zeiteinheit. Die im Erlanger Material mit der subjektiven Schätzmethode ermittelten Viskositätsgrade sind jeweils unmittelbar nach Wiederverflüssigung bestimmt worden. Die Einteilung erfolgte in "normal", "vermehrt", "vermindert".

Die übrigen spermatologischen Kriterien wurden nach den in der Humanspermatologie üblichen Kriterien ermittelt. Das Ejakulatvolumen wurde an der Kalibrierung des Standgefäßes abgelesen, die Wasserstoffionenkonzentration des Spermas vorwiegend mit einem

Spezial-Indikator-Papier Merck bestimmt. Die Spermienauszählung erfolgte in der Zählkammer. Die Spermienmotilität wurde initial sowie stündlich auf dem Objektträger quantitativ durch Auszählung von 300 Spermien bzw. durch Abschätzung erfaßt,

Mitunter zeigen Spermien in einem unterschiedlichen Intervall bzw. unmittelbar nach Wiederverflüssigung gering oder stark ausgeprägte Agglomerationsphänomene, worunter eine Spermienanlagerung an andersartige Zellelemente bzw. Schleimbestandteile verstanden wird (25; 30; 34). Es handelt sich dabei um zum Teil erhebliche Ballungsphänomene, die unterschieden werden müssen von einer echten, meist immunologisch bedingten Agglutination. Zur statistischen Analyse gelangten Informationen über Vorhandensein und Stärke derartiger Agglomerationsphänomene sowie über Auftreten von Agglutinationen.

Zur Ermittlung der Spermienvitalität wurde der Eosintest verwendet, dessen Prinzip auf einer Farbreaktion von bläulichem Eosin mit abgestorbenen Zellen beruht. Angegeben wurde der Prozent-Anteil devitaler Spermien. Im nach Giemsa gefärbten Ausstrich wurde der Prozent-Anteil normal konfigurerter Spermien bestimmt.

Die chemische Sperma-Untersuchung betraf die Ermittlung der Fruktose in mg %, sowie den Fruktoseverbrauch innerhalb von drei Stunden. Der Fruktoseverbrauch wurde als "normal", "gering", "kein Fruktoseverbrauch" bzw. sogar "paradoxe Fruktoseanstieg" in der Information festgehalten. Die Korrelation des Fruktoseverbrauches zur Spermiedichte ergab die jeweiligen Parameter. Zugrunde gelegt wurden die Untersuchungen von Vasterling (39), der folgende Werte als Durchschnittswerte angegeben hatte:

Fruktoseverbrauch/Std.:

unter 40 Mill. Spermien/cm³ : 54 μ

40 - 100 Mill. Spermien/cm³ : 140 μ

über 100 Mill. Spermien/cm³ : 274 μ

Die Auswertung der Krankenblätter erfolgte nach bestimmten Gesichtspunkten. Als klinische Diagnosen bzw. Befunde wurden folgende Sachverhalte dokumentiert: Bei der Varikozele wurde unterschieden zwischen einer anlagemäßigen, also idiopathischen Varikozele, einer postläsionalen Varikozele und schließlich einem sogenannten Mischtyp. Bei diesen drei Formen wurde weiterhin der Ausbildungsgrad "gering" - "stark" unterschieden. Nicht unterschieden wurde zwischen einseitiger bzw. doppelseitiger Varikozele. Die klinischen Untersuchungen waren durch Prof. Hornstein und Mitarbeiter vorgenommen worden. Die Einteilung der Varikozelen erfolgte nach bestimmten Ausprägungen der Varikozelenbildung, die in ihrer Symptomatik eine Zuordnung zu den drei Grundtypen erlaubten. Zusätzlich wurde die Information über eine Varikozelenoperation berücksichtigt (18; 21).

In der andrologischen Praxis wird häufig ein mehr oder minder ausgeprägter Palpationsbefund an Nebenhoden, Samenleiter, Samenbläschen und Prostata im Sinne einer Vergrößerung oder Verhärtung des jeweiligen Organs erhoben, ohne daß vom Patienten anamnestische Angaben hinsichtlich eines abgelaufenen Entzündungsprozesses gemacht werden können. Je nach Ausprägungsgrad ("gering" - "stark") wurde ein derartiger Sachverhalt registriert. Ein gleichartiger Palpationsbefund mit anamnestischen Angaben wurde getrennt rubriziert, wobei auch hier der Ausprägungsgrad ("gering" - "stark") berücksichtigt wurde.

Hinsichtlich florider Entzündungsprozesse im Bereich der männlichen Adnexe wurde unterschieden zwischen chronisch-rezidivierenden und akuten Entzündungen. Die Kriterien der chronisch-rezidivierenden Entzündung wurden aus Anamnese und klinischem Befund ermittelt.

I. HÄUFIGKEITSANALYSEN SPERMATOLOGISCHER BEFUNDE

1. Viskosität

Die Viskosität wurde in folgende Klassen eingeteilt:
"normal", "vermehrt", "vermindert".

normal	leicht vermehrt	vermehrt	vermindert
534	106	278	180
	384		
48,6 %	35 %		16,4 %

Tab. 1 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

2. Wiederverflüssigung

Die Einteilung der Klassen erfolgte nach klinischen Gesichtspunkten. Numerisch sind die jeweiligen Zeitintervalle nicht gleich. Die Festlegung erfolgte in die Klassen einer verminderten Wiederverflüssigungszeit (0 - 10 Min.), einer normalen WV-Zeit (11 - 20 Min.), einer gering verlängerten WV-Zeit (21 - 30 Min.), einer mäßig verlängerten WV-Zeit (31 - 40 Min.), einer stärker verlängerten WV-Zeit (41 - 60 Min.), sowie einer extrem verlängerten WV-Zeit von 60 Min. und mehr.

Min.	0-10	11-20	21-30	31-40	41-60	61 und mehr
	57	307	243	117	222	102
%	5,4	29,4	23,4	11,2	21,2	9,6

Tab. 2 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

3. Ejakulationsvolumen

Die Einteilung erfolgte in die Klassen eines verminderten Volumens (weniger als 2 ml), die Klassen 2 - 4 ml bzw. 4,1 - 6 ml, die Klasse eines leicht vermehrten Ejakulationsvolumens (6,1 - 8 ml), sowie in die eines sehr stark vermehrten Volumens von mehr als 8 ml.

weniger als 2ml	2-4ml	4,1-6ml	6,1-8ml	mehr als 8ml
95	539	349	88	16
9,1%	49,5%	32%	8,2%	1,2%
	81,5%		9,4%	

Tab. 3 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

4. pH-Wert

Die Einteilung des pH-Wertes erfolgte in drei Klassen: weniger als pH 7 entsprechend einer verminderten Wasserstoffionenkonzentration, pH 7,0 - 7,5 entsprechend einer normalen Wasserstoffionenkonzentration und pH 7,6 oder mehr entsprechend einer vermehrten Wasserstoffionenkonzentration.

pH weniger als 7	pH 7-7,5	pH 7,6 und mehr
75	877	156
6,9%	80,6%	12,5%

Tab. 4 Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung.

5. Spermiedichte

Die Spermiedichte wurde in folgende Klassen eingeteilt:

Aspermie	0 Mill./ml
Kryptospermie	0,1 - 1,0 Mill./ml
erhebliche Oligospermie	1,1 - 10 Mill./ml
mittelgradige Oligospermie	11 - 20 Mill./ml
leichte Oligospermie	21 - 40 Mill./ml
Normospermie	41 - 150 Mill./ml
fragliche absolute Polyspermie	151 - 250 Mill./ml
absolute Polyspermie	mehr als 251 Mill./ml

Mill./ml							
0	0,1-1,0	1,1-10	11-20	21-40	41-150	151-250	251 u.mehr
126	33	136	78	108	417	140	50
11,6%	3,2%	12,5%	7,1%	10%	38,2%	12,8%	4,6%

Tab. 5 Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung.

Hinsichtlich der absoluten Polyspermie mußte als weiteres Kriterium die Gesamtspermienzahl über 800 Mill. berücksichtigt werden. Die korrigierte Zahl der absoluten Polyspermien betrug 108, wobei sich eine prozentuale Verteilung von 9,4 % ergab.

6. Motilität quantitativ

Die Einteilung der quantitativen Motilität erfolgte in folgende Klassen:

Nekrospermie (keine Beweglichkeit auch im Wiederbelebungsversuch)

Asthenospermie	0,1 - 20 %
	21 - 40 %
	41 - 50 %
	51 - 60 %
	61 - 70 %
Normale Motilität	mehr als 71 %

Häufigkeitsverteilung der Motilität:

0%	0,1-20%	21-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71% und mehr
24	82	154	126	204	146	230
2,5%	8,5%	16%	13%	21,1%	15,1%	23,8%

Tab. 6 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

7. Agglomeration

Zur Analyse kam die Registrierung von Agglomerationsphänomenen unterschieden nach der Stärke des Ausprägungsgrades.

keine	gering	stark
510	297	91
56,6%	33,3%	11,1%

Tab. 7 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

8. Agglutination

Hier wurde lediglich nach Vorhandensein bzw. Nicht-Vorhandensein klassifiziert:

keine	vorhanden
825	132
86,2%	13,8%

Tab. 8 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung.

9. Eosintest

Die Einteilung des Prozentanteils devitaler Spermien erfolgte in die jeweiligen Zehnerbereiche, wobei lediglich der Bereich 60 - 100 % zusammengefaßt wurde.

0-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	über 60%
50	190	273	204	113	57	80
52,2%			21,5%	11,9%	6%	8,4%

Tab. 9 Häufigkeitsverteilung und prozentuale
Aufschlüsselung

10. Morphologie quantitativ

Der Prozentanteil normal konfigurierter Spermien wurde ebenfalls in die einzelnen Zehnerbereiche aufgeschlüsselt, lediglich der Bereich 70 - 100 % und 0 - 20 % wurden zusammengefaßt.

71% und mehr	61-70%	51-60%	41-50%	31-40%	21-30%	0-20%
241	201	261	130	56	17	7
26,4%	22%	28,6%	14,2%	6,1%	2%	0,7%
48,4%						

Tab. 10 Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung.

11. Fruktose

Es wurden drei Klassen gebildet:
 Normgerechte initiale Fruktosekonzentration: mg% und darüber;
 gering verminderte initiale Fruktosekonzentration: 101 - 120 mg%;
 stark verminderte initiale Fruktosekonzentration: weniger als 100 mg%.

120mg% und darüber	zwischen 101 und 120mg%	unter 100mg%
997	21	43
93,2%	2,4%	4%

Tab. 11 Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung.

12. Fruktolyse

Der normgerechte Fruktoseverbrauch pro Stunde wurde nach den Angaben von Vasterling (39) ermittelt:

Fruktoseverbrauch/Std.:

unter 40 Mill. Spermien/cm³ : 54 *y*

40 - 100 Mill. Spermien/cm³ : 140 *y*

über 100 Mill. Spermien/cm³ : 274 *y*

Bei der Fruktolyse wurden vier Klassen unterschieden:

- a. normgerechter Fruktoseverbrauch
- b. erniedrigter Fruktoseverbrauch
- c. kein Fruktoseverbrauch
- d. paradoxer Fruktoseanstieg (bezogen auf den vorhergehenden Stundenwert)

Aufgeteilt auf die erste, zweite und dritte Stunde nach Wiederverflüssigung ergab sich folgende Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung:

Fruktolyse	1 Stunde		2 Stunden		3 Stunden	
Normal	229	24,8 %	206	22,6 %	141	15,6 %
Erniedrigt	360	39,1 %	419	45,9 %	340	37,7 %
Keine Fruktolyse	45	4,9 %	43	4,7 %	60	6,7 %
Paradoxe Fruktoseanstieg	287	31,2 %	244	26,8 %	361	40 %
	921		912		902	

Tab. 12

II. HÄUFIGKEITSANALYSEN UND DIAGNOSEN ANDROLOGISCHER BEFUNDE

13. Varikozele

Insgesamt sind 989 andrologische Untersuchungen in der dermatologischen Universitätsklinik Erlangen zur Analyse gekommen. Dabei ergab sich folgende Häufigkeitsanalyse und prozentuale Aufschlüsselung:

		%		%
keine	624	63,2		
idiopathisch gering	155	15,6	} 237	23,9
idiopathisch stark	82	8,3		
postläsional gering	9	0,9	} 11	1,1
postläsional stark	2	0,2		
Mischtyp gering	53	3,3	} 95	9,6
Mischtyp stark	62	6,3		
operiert	22	2,2		
	989			

Tab. 13

Die Varikozelenoperationen wurden durchwegs in der urologischen Abteilung der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen durchgeführt. Es handelte sich bei den 22 operierten Fällen um stark ausgeprägte linksseitige, rechts- bzw. beidseitige idiopathische Varikozelen, die in dem Kontingent der 82 idiopathischen, stark ausgeprägten Varikozelen enthalten sind. Insgesamt fanden sich 343 Fälle von Varikozelen entsprechend einer prozentualen Verteilung von 35,4 %, dabei 237 Fälle (= 24,5 %) einer idiopathischen Varikozele, 11 Fälle (= 1,1 %) einer postläsionalen Varikozele, sowie 95 Fälle (= 9,8 %) einer Varikozele vom

Mischtyp. Der Ausprägungsgrad der Varikozelen wies 197 Fälle (= 57,5 %) einer gering ausgeprägten Varikozelenbildung, sowie 146 Fälle (= 42,5 %) einer stark ausgeprägten Varikozelenbildung auf. Prozentual gesehen beträgt der Anteil der postläsionalen Varikozelen 5,2 %, der Anteil der idiopathischen Varikozelen 69 % und der Anteil der Varikozelen vom Mischtyp 27,8 %.

14. Palpatorischer pathologischer Adnexbefund mit und ohne anamnestische Angaben

Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung:

Ohne anamnestische Angaben

keiner	757	76,8 %
gering	188	18,9 %
stark	44	4,3 %
989		

Mit anamnestischen Angaben

keiner	399	91,9 %
gering	30	3,1 %
stark	59	5,0 %
958		

Tab. 14 und 15

Beide Kontingente zusammengefaßt fanden sich 218 Fälle eines gering ausgeprägten pathologischen Adnexbefundes, sowie 103 Fälle eines stark ausgeprägten pathologischen palpatorischen Adnexbefundes. Bezogen auf die Gesamtheit von 989 andrologischen Erhebungsbögen entspricht das einer prozentualen Beteiligung von 22 % bei einem geringen und 10,4 % bei einem starken pathologischen palpatorischen Adnexbefund.

15. Chronisch rezidivierende und akute Entzündungen
der männlichen Adnexe

Häufigkeitsverteilung und prozentuale Aufschlüsselung:

Chronisch rezidivierende Entzündung

keine	891	90,2 %
gering	34	3,4 %
stark	64	6,4 %
989		

Tab. 16

Akute Prostataepididymitis

keine	976	98,7 %
vorhanden	13	1,3 %
989		

Tab. 17

Insgesamt wurde eine chronisch rezidivierende Adnex-entzündung in 98 Fällen gefunden, eine akute in 13 Fällen. Bezogen auf die Gesamtzahl der zur Analyse gekommenen Untersuchungen von 989 ergibt sich daraus für die chronisch rezidivierenden Entzündungen ein Prozentanteil von 9,9 %, sowie für die akuten Entzündungen ein Prozentanteil von 1,3 %.

III. VERTEILUNG DER VISKOSITÄT AUF SPERMATOLOGISCHE KRITERIEN, KLINISCH ANDROLOGISCHE BEFUNDE UND DIAGNOSEN, SPERMATOLOGISCHE DIAGNOSEN

Die mathematischen Korrelationsberechnungen wurden mit Hilfe von Herrn Dipl. Mathematiker Hail, physikalisches Institut der Universität Erlangen, und Herrn Dr.med. Maisel, Universitätsklinik Erlangen, durchgeführt.

Aus dem jeweiligen Raster der zu den drei Viskositätsgruppen in Korrelation gesetzten Klassen der spermatologischen Kriterien wurde zunächst das Klassenmittel $\bar{v}$ für jede der drei Viskositätsgruppen und die Standardabweichung s errechnet. Zur Prüfung der Hypothese $m_1 = m_2$ dient die Größe t .

$t_{1;2}$ vergleicht die Mittelwerte der Viskosität V_1 und V_2 , $t_{2;3}$ die Mittelwerte der Viskosität V_2 und V_3 . Die Hypothese $m_1 = m_2$ gilt jeweils dann, wenn $t \leq c$ ist. Die Signifikanzzahl α (z.B. 1 %) bedeutet im Fall $t \leq c_\alpha$ die Wahrscheinlichkeit, daß die These $m_1 = m_2$ stimmt; ist $t > c_\alpha$ so ist die Richtigkeit der Hypothese gesichert.

Die Signifikanzwahrscheinlichkeit p wurde durch Nachschlagen von t in den entsprechenden Tabellen ermittelt (9).

1. Viskosität / Wiederverflüssigung

Die Viskosität wurde in drei Klassen eingeteilt:

V_1 = vermindert

V_2 = normal

V_3 = vermehrt

Die Wiederverflüssigungszeit wurde in 7 Klassen eingeteilt:

W_1 = 0-10 Min., W_2 = 11-20 Min., W_3 = 21-30 Min.,

W_4 = 31-40 Min., W_5 = 41-60 Min., W_6 = 61 Min. und mehr, W_7 = unvollständig.

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	
V_1	21	80	30	12	23	6	0	172
V_2	26	191	153	58	67	30	4	529
V_3	10	36	60	47	131	67	16	367
	57	307	243	117	221	103	20	1068

Tab. 18 Viskosität / Wiederverflüssigung.

Klassenmittel:

$V_1 = 2,7326$

$V_2 = 3,1040$

$V_3 = 4,4114$

$W_1 = 1,8070$

$W_2 = 1,8567$

$W_3 = 2,1235$

Standard-
abweichung:

$s_1 = 1,3458$

$s_2 = 1,3409$

$s_3 = 1,4550$

$s_1 = 0,718$

$s_2 = 0,5987$

$s_3 = 0,5972$

Signifikanz-
wahrscheinlichkeit:

$P_{1;2} < 0,05$

$P_{2;3} < 0,005$

$P_{1;2} = 0,35$

$P_{2;3} = 0,0005$

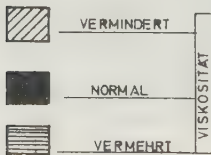
$P_{3;4} = 0,007$

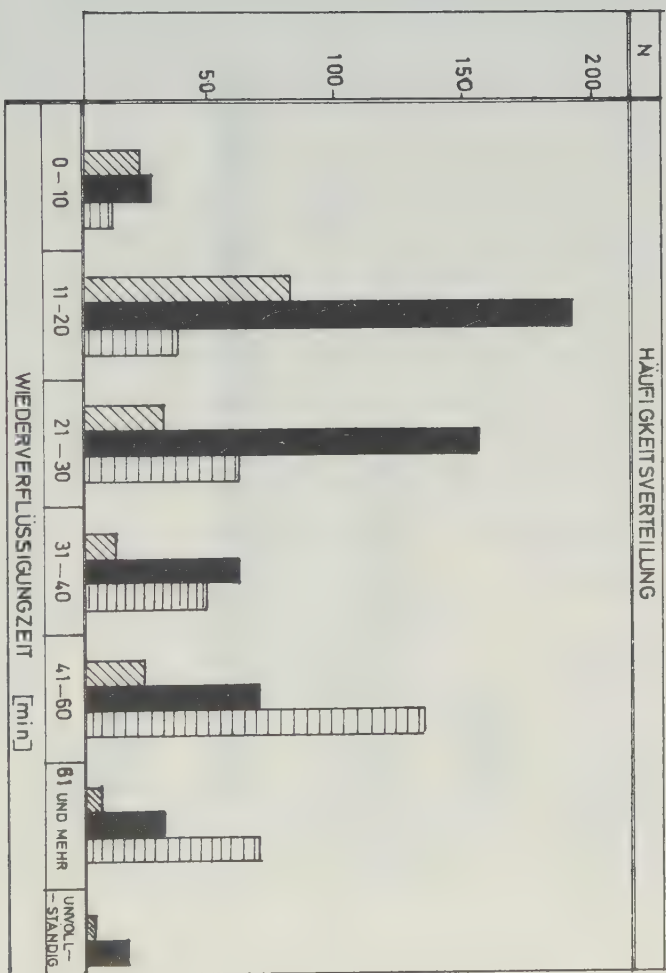
Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$W_4 = 2,2991$	$s_4 = 0,6468$	$p_{4;5} = 0,006$
$W_5 = 2,4886$	$s_5 = 0,6783$	$p_{5;6} = 0,08$
$W_6 = 2,5922$	$s_6 = 0,6012$	$p_{6;7} = 0,03$
$W_7 = 2,800$	$s_7 = 0,4103$	

Häufigkeitsverteilung im Diagramm:

ZEICHENERKLÄRUNG

GILT AUCH FÜR ALLE FOLGENDEN DIAGRAMME





2. Viskosität / Ejakulatvolumen

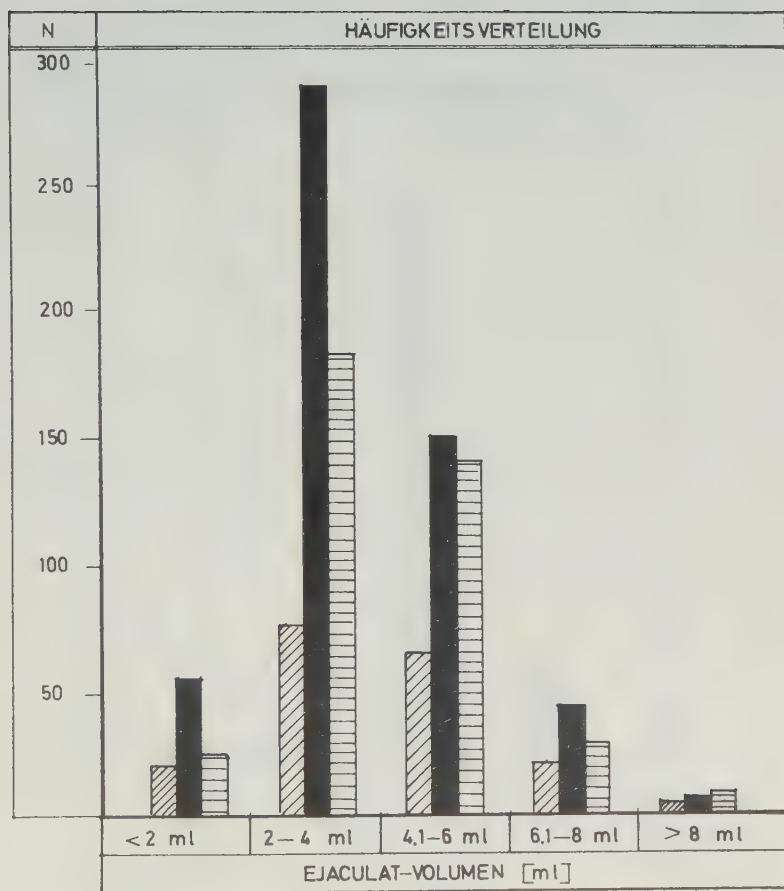
Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Das Ejakulatvolumen wurde in 5 Klassen eingeteilt:

W_1 = weniger als 2 ml, W_2 = 2-4 ml, W_3 = 4,1 - 6 ml,
 W_4 = 6,1 - 8 ml, W_5 = mehr als 8 ml .

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	
V_1	19	74	63	19	4	179
V_2	53	285	148	42	5	533
V_3	23	180	138	27	7	375
	95	539	349	88	16	1087

Tab. 19 Viskosität / Ejakulatvolumen.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 2,5251$	$s_1 = 0,9014$	$p_{1;2} = 0,01$
$V_2 = 2,3640$	$s_2 = 0,8034$	$p_{2;3} = 0,01$
$V_3 = 2,5067$	$s_3 = 0,7939$	
$W_1 = 2,0421$	$s_1 = 0,6671$	$p_{1;2} = 0,025$
$W_2 = 2,1966$	$s_2 = 0,6583$	$p_{2;3} = 0,35$
$W_3 = 2,2149$	$s_3 = 0,7288$	$p_{3;4} = 0,1$
$W_4 = 2,0909$	$s_4 = 0,7214$	$p_{3;5} = 0,45$
$W_5 = 2,1875$	$s_5 = 0,8342$	



3. Viskosität / pH-Wert

Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Der pH-Wert wurde in 3 Klassen eingeteilt:

W_1 = pH weniger als 7,0

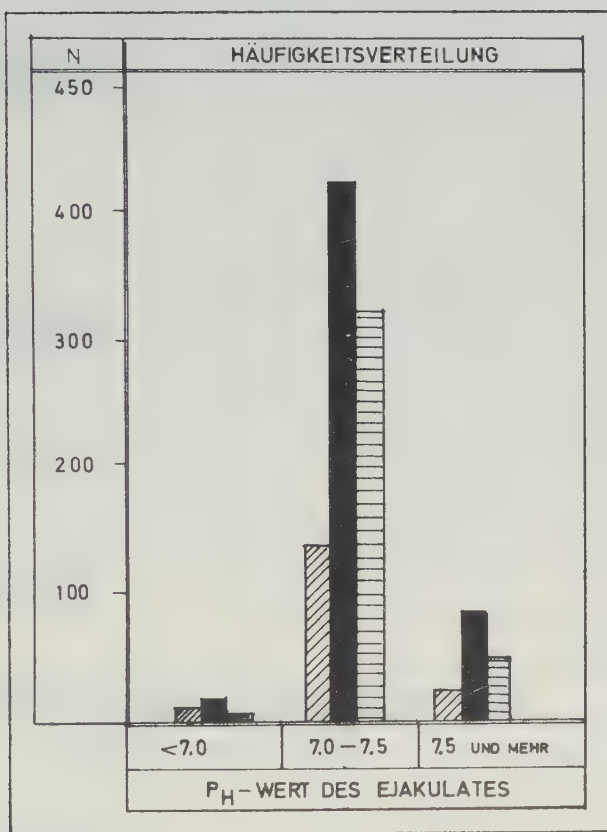
W_2 = pH 7,0 - 7,5

W_3 = pH 7,6 und mehr

	W_1	W_2	W_3	
V_1	26	135	17	178
V_2	35	424	76	535
V_3	14	318	43	375
	75	877	136	1087

Tab. 20 Viskosität / pH-Wert.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 1,9494$	$s_1 = 0,4903$	
$V_2 = 2,0766$	$s_2 = 0,4494$	$P_{1;2} = 0,003$
$V_3 = 2,0773$	$s_3 = 0,3826$	$P_{2;3} = 0,49$
$W_1 = 1,8400$	$s_1 = 0,7174$	
$W_2 = 2,2087$	$s_2 = 0,6881$	$P_{1;2} = 0,0005$
$W_3 = 2,1912$	$s_3 = 0,6385$	$P_{2;3} = 0,35$



4. Viskosität / Spermiendichte

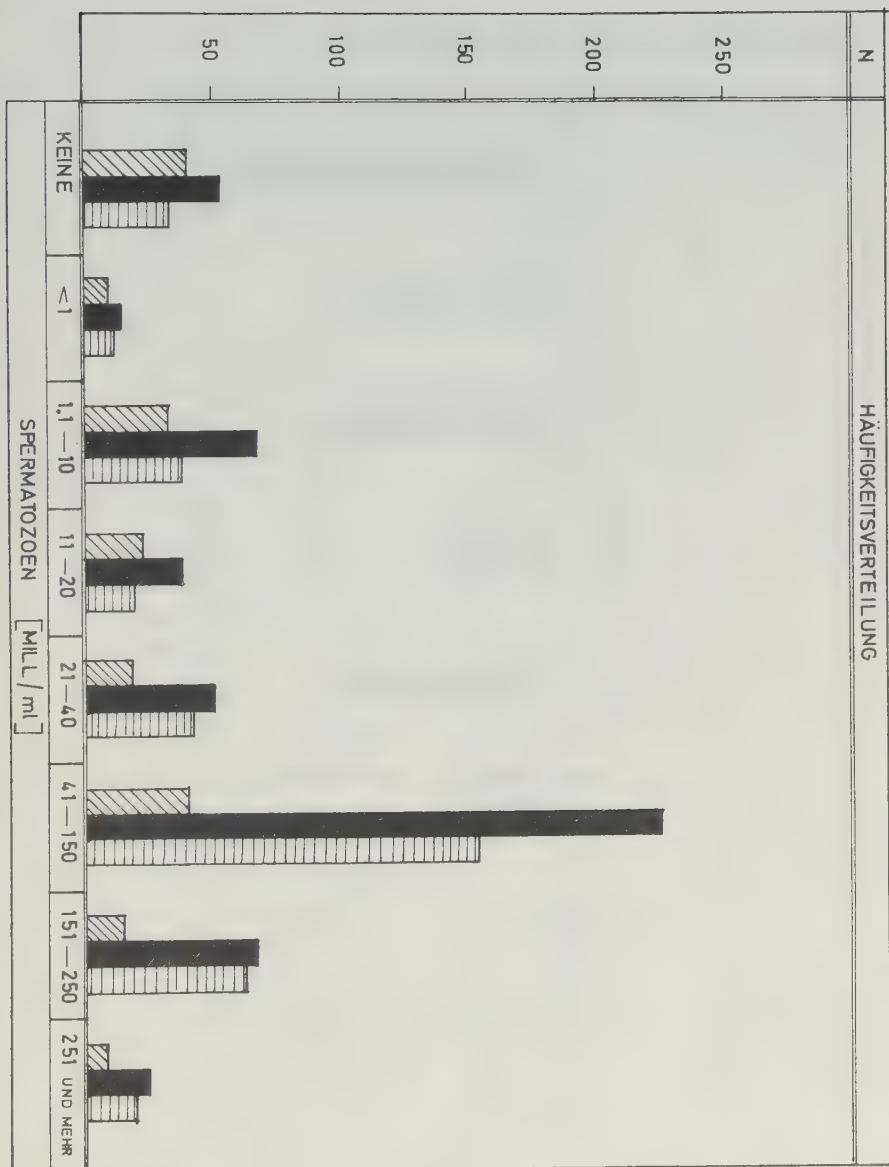
Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Die Spermiendichte wurde in 8 Klassen eingeteilt:

W_1 = keine, W_2 = weniger als 1 Mill.,
 W_3 = 1,1 - 10 Mill., W_4 = 11 - 20 Mill.,
 W_5 = 21 - 40 Mill., W_6 = 41 - 150 Mill.,
 W_7 = 151 - 250 Mill., W_8 = 251 Mill. und
mehr.

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	W_8	
V_1	40	8	32	22	16	39	14	7	178
V_2	53	13	66	37	50	224	66	24	533
V_3	33	12	37	19	41	153	61	19	375
	126	33	135	78	107	416	141	50	1086

Tab. 21 Viskosität / Spermiendichte.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 3,9775$	$s_1 = 2,1706$	
$V_2 = 5,0150$	$s_2 = 1,9243$	$P_{1;2} = 0,0005$
$V_3 = 5,1893$	$s_3 = 1,9052$	$P_{2;3} = 0,3$
$W_1 = 1,9444$	$s_1 = 0,7622$	$P_{1;6} = 0,0005$
$W_2 = 2,1212$	$s_2 = 0,7809$	$P_{2;6} = 0,15$
$W_3 = 2,0370$	$s_3 = 0,7166$	$P_{3;6} = 0,0001$
$W_4 = 1,9615$	$s_4 = 0,7287$	$P_{4;6} = 0,0005$
$W_5 = 2,2336$	$s_5 = 0,6947$	$P_{5;6} = 0,3$
$W_6 = 2,2740$	$s_6 = 0,6224$	$P_{7;6} = 0,35$
$W_7 = 2,3000$	$s_7 = 0,6510$	$P_{8;6} = 0,35$
$W_8 = 2,2400$	$s_8 = 0,6869$	



5. Viskosität / Motilität quantitativ

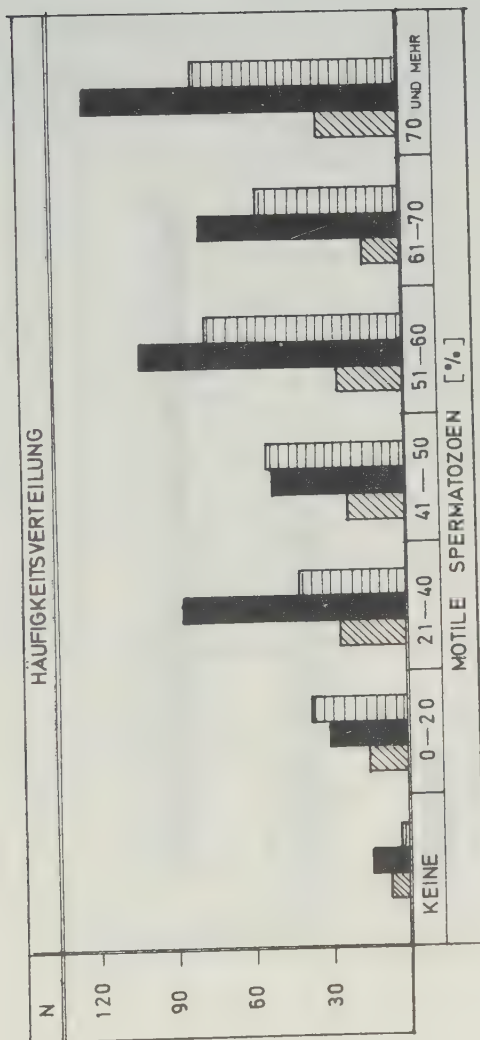
Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Die quantitative Motilität wurde in 7 Klassen eingeteilt:

W_1 = keine, W_2 = 0 - 20%, W_3 = 21 - 40%,
 W_4 = 41 - 50%, W_5 = 51 - 60%, W_6 = 61 - 70%,
 W_7 = 71% und mehr.

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	
V_1	7	15	25	22	25	14	31	139
V_2	14	30	86	51	102	77	121	481
V_3	2	37	41	52	76	55	80	343
	23	82	152	125	203	146	232	963

Tab. 22 Viskosität / Motilität quantitativ.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 3,8561$	$s_1 = 1,9616$	
$V_2 = 2,5881$	$s_2 = 2,8893$	$p_{1;2} = 0,0005$
$V_3 = 4,2061$	$s_3 = 1,8031$	$p_{2;3} = 0,0005$
$W_1 = 1,7826$	$s_1 = 0,5997$	$p_{1;6} = 0,005$
$W_2 = 2,2683$	$s_2 = 0,7544$	$p_{2;6} = 0,45$
$W_3 = 2,1053$	$s_3 = 0,6526$	$p_{3;6} = 0,025$
$W_4 = 2,2400$	$s_4 = 0,7340$	$p_{4;6} = 0,3$
$W_5 = 2,2512$	$s_5 = 0,6607$	$p_{5;6} = 0,3$
$W_6 = 2,2808$	$s_6 = 0,6296$	$p_{7;6} = 0,15$
$W_7 = 2,2112$	$s_7 = 0,6600$	



6. Viskosität / Agglomeration qualitativ

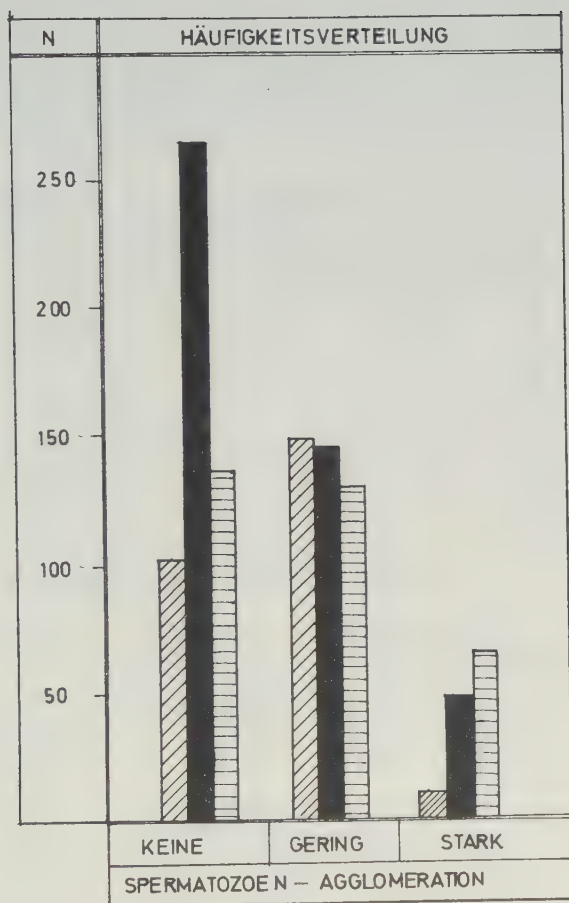
Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Die Agglomeration wurde in 3 Klassen eingeteilt:

W_1 = keine
 W_2 = gering
 W_3 = stark

	W_1	W_2	W_3	
V_1	104	150	8	262
V_2	265	148	45	458
V_3	138	130	63	331
	507	428	116	1051

Tab. 23 Viskosität / Agglomeration qualitativ.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 1,6336$	$s_1 = 0,5425$	
$V_2 = 1,5197$	$s_2 = 0,6687$	$p_{1;2} = 0,0125$
$V_3 = 1,7734$	$s_3 = 0,7467$	$p_{2;3} = 0,0005$
$W_1 = 2,067$	$s_1 = 0,6883$	
$W_2 = 1,9532$	$s_2 = 0,8084$	$p_{1;2} = 0,1$
$W_3 = 2,4741$	$s_3 = 0,625$	$p_{2;3} = 0,0005$



7. Viskosität / Agglutination

Insgesamt wurden 133 Fälle einer echten Agglutination registriert, sei es einer Kopf zu Kopf -, Schwanz zu Schwanz -, oder Kopf zu Schwanz Agglutination. Unberücksichtigt bleibt bei dieser Zusammenstellung der Zeitfaktor insofern, als alle positiven Ergebnisse zur Analyse gekommen sind.

In 14 Fällen (= 16,4%) fand sich eine verminderte Viskosität, in 65 Fällen (= 48,6%) fand sich eine normale Viskosität, in 54 Fällen (= 34%) fand sich eine vermehrte Viskosität.

8. Viskosität / Morphologie quantitativ

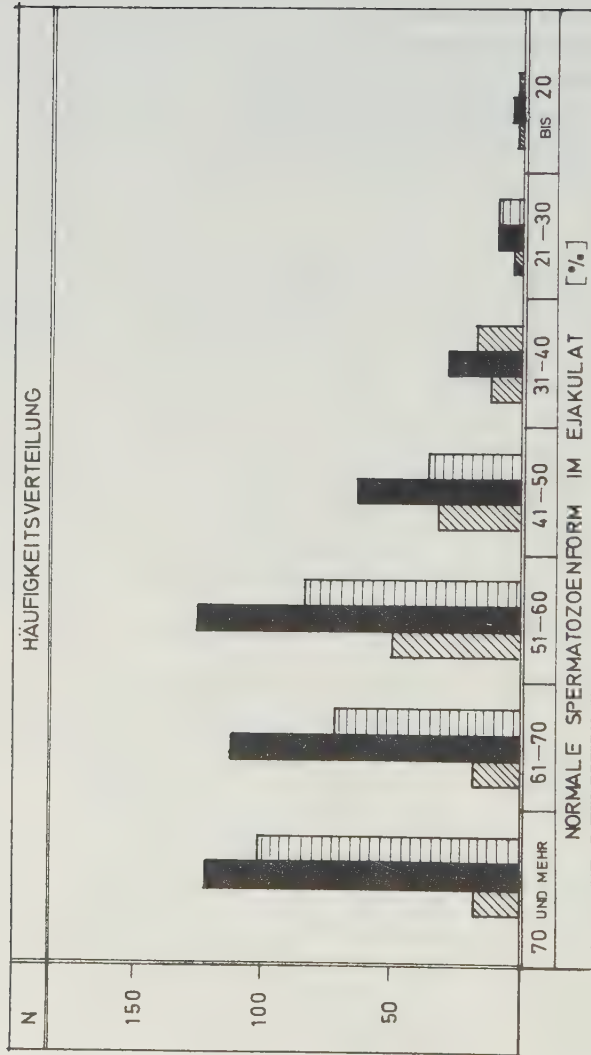
Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Die quantitative Morphologie wurde in 7 Klassen eingeteilt:

$W_1 = 71\%$ und mehr normal, $W_2 = 61 - 70\%$,
 $W_3 = 51 - 60\%$, $W_4 = 41 - 50\%$, $W_5 = 31 - 40\%$,
 $W_6 = 21 - 30\%$, $W_7 = \text{bis } 20\%$.

	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	
V_1	17	18	49	32	12	3	2	133
V_2	122	112	125	63	27	7	3	459
V_3	102	72	84	35	17	7	2	319
	241	202	258	130	56	17	7	911

Tab. 24 Viskosität / Morphologie quantitativ

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 3,1579$	$s_1 = 1,2959$	
$V_2 = 2,5512$	$s_2 = 1,3130$	$P_{1;2} = 0,005$
$V_3 = 2,4420$	$s_3 = 1,3490$	$P_{2;3} = 0,15$
$W_1 = 2,3516$	$s_1 = 0,6091$	$P_{1;2} = 0,3$
$W_2 = 2,2673$	$s_2 = 0,6131$	$P_{2;3} = 0,02$
$W_3 = 2,1356$	$s_3 = 0,7064$	$P_{2;4} = 0,001$
$W_4 = 2,0320$	$s_4 = 0,7204$	$P_{2;5} = 0,05$
$W_5 = 2,0892$	$s_5 = 0,7206$	$P_{2;6} = 0,45$
$W_6 = 2,2352$	$s_6 = 0,7525$	$P_{2;7} = 0,0025$
$W_7 = 1,4285$	$s_7 = 0,5346$	



9. Viskosität / Morphologie qualitativ

Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.
Die qualitative Morphologie wurde in 3 Klassen eingeteilt:

W_1 = vorwiegend gonadale Spermatozoen-Bildungsstörung

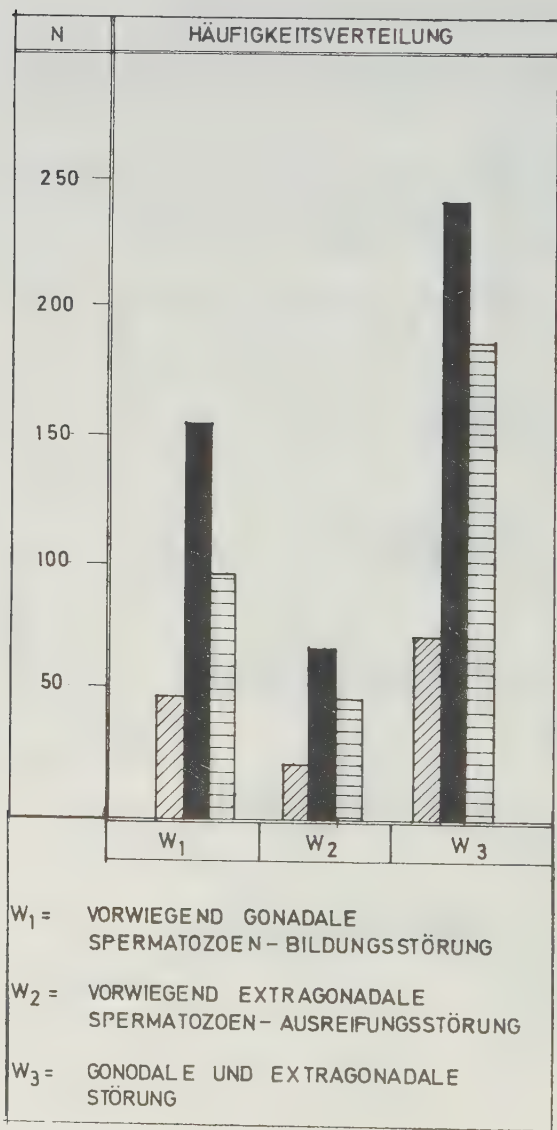
W_2 = vorwiegend extragonadale Reifungsstörung

W_3 = gonadale und extragonadale Störung

	W_1	W_2	W_3	
V_1	45	20	71	136
V_2	154	68	241	463
V_3	94	48	184	326
	293	136	496	925

Tab. 25 Viskosität / Morphologie qualitativ.

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 2,1912$	$s_1 = 0,9069$	
$V_2 = 2,1879$	$s_2 = 0,9053$	$p_{1;2} = 0,48$
$V_3 = 2,2761$	$s_3 = 0,8826$	$p_{2;3} = 0,1$
$W_1 = 2,1672$	$s_1 = 0,6693$	
$W_2 = 2,2058$	$s_2 = 0,6790$	$p_{1;2} = 0,3$
$W_3 = 2,2278$	$s_3 = 0,6805$	$p_{2;3} = 0,35$
		$p_{1;3} = 0,1$



10. Viskosität / Fruktose

Für die Viskosität gelten die gleichen Klassen.

Die Fruktose wurde in 3 Klassen eingeteilt:

W_1 = 121 mg% und darüber

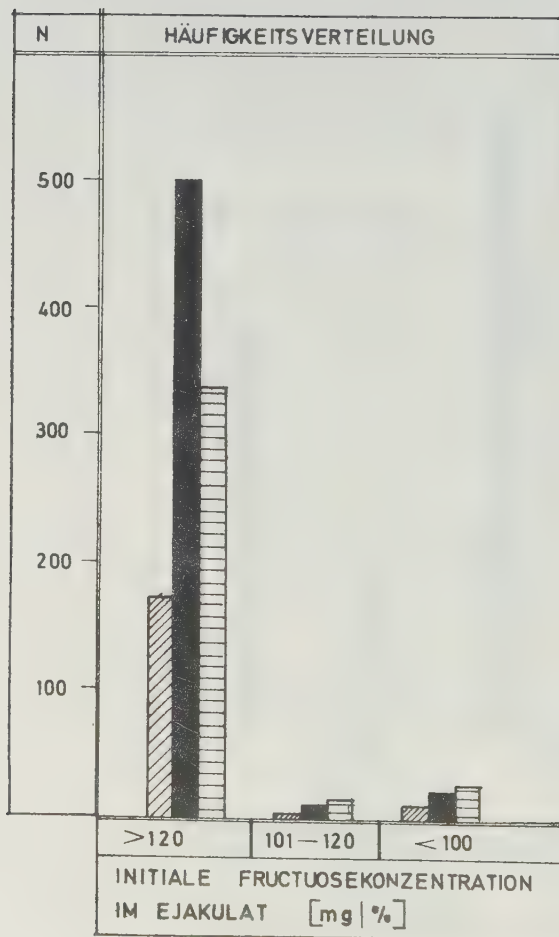
W_2 = zwischen 101 und 120 mg%

W_3 = weniger als 100 mg%

	W_1	W_2	W_3	
V_1	166	1	10	177
V_2	497	9	20	526
V_3	334	11	23	368
	997	21	43	1071

Tab. 26 Viskosität / Fruktose

Klassenmittel:	Standard- abweichung:	Signifikanz- wahrscheinlichkeit:
$V_1 = 1,1886$	$s_1 = 0,4678$	
$V_2 = 1,0932$	$s_2 = 0,4010$	$p_{1;2} = 0,25$
$V_3 = 1,1549$	$s_3 = 0,5066$	$p_{2;3} = 0,025$
$W_1 = 2,1685$	$s_1 = 0,6881$	
$W_2 = 2,4716$	$s_2 = 0,6017$	$p_{1;2} = 0,02$
$W_3 = 2,2452$	$s_3 = 0,7572$	$p_{1;3} = 0,25$



11. Viskosität / Varikozele

Insgesamt sind 982 Fälle zur Analyse gekommen.

In 236 Fällen fanden sich stark und gering ausgeprägte idiopathische Varikozelen.

In 106 Fällen fanden sich stark und gering ausgeprägte postläsionale Varikozelen und solche vom Mischtyp.

22 Fälle waren unmittelbar vorher operierte Varikozelen.

	W ₁		W ₂		W ₃		W ₄	
V ₁	104	16,8%	32	13,5%	11	10,4%	3	13,7%
V ₂	304	49,2%	115	48,7%	53	50%	12	54,5%
V ₃	210	34%	89	37,8%	42	39,6%	7	31,8%
	618		236		106		22	

Tab. 27 Viskosität / Varikozele.

12. Viskosität / Pathologischer Adnexbefund mit und ohne anamnestische Angaben.

Insgesamt wurden hierbei 319 Fälle registriert.

Davon wiesen 48 eine verminderte Viskosität auf, 125 Fälle eine normale Viskosität und 106 Fälle eine vermehrte Viskosität.

Verglichen mit der prozentualen Aufteilung des Gesamtmaterials ergab sich bei diesem Krankheitsbild folgende prozentuale Verteilung:

	normal	vermehrt	vermindert
Gesamtmaterial	48,6%	34 %	16,4%
Pathologischer Adnexbefund	51,7%	33,3%	15 %

Tab. 28

13. Viskosität / Chronisch rezidivierende Adnexentzündungen mit, bzw. ohne pathologischen Palpationsbefund.

Insgesamt wurden 100 Fälle registriert. Davon wiesen 11 Fälle eine verminderte, 47 Fälle eine normale und 42 Fälle eine vermehrte Viskosität auf.

Verglichen mit der prozentualen Aufteilung des Gesamtmaterials ergab sich bei diesem Krankheitsbild folgende prozentuale Verteilung:

	normal	vermehrt	vermindert
Gesamtmaterial	48,6%	34%	16,4%
Chron. rezid. Entzündungen	47 %	42 %	11 %

Tab. 29

14. Viskosität / Akute Adnexentzündung

Im Gesamtmaterial fanden sich lediglich 13 Fälle einer akuten und floriden Prostataepididymitis. 4 Fälle zeigten eine verminderte, 6 eine normale und 3 eine vermehrte Viskosität.

Verglichen mit der prozentualen Aufteilung des Gesamtmaterials ergab sich bei diesem Krankheitsbild folgende Verteilung:

	normal	vermehrt	vermindert
Gesamtmaterial	48,6%	34 %	16,4 %
Akute Adnex- entzündung	43 %	21 %	36 %

Tab. 30 Viskosität / Akute Adnexentzündung

15. Viskosität / Fruktolyse

Die Fruktosekonzentration wurde nach einer, zwei und drei Stunden bestimmt. Der Fruktolyseindex wurde entsprechend den Angaben von Vasterling (39) registriert:

Fruktoseverbrauch / Std. :

unter 40 Mill. Spermen / cm^3 : 54 μ
 40 - 100 Mill. Spermen / cm^3 : 140 μ
 über 100 Mill. Spermen / cm^3 : 274 μ

Bei der Fruktolyse wurden vier Klassen unterschieden:

- a. normgerechter Fruktoseverbrauch
- b. erniedrigter Fruktoseverbrauch
- c. kein Fruktoseverbrauch
- d. paradoxer Fruktoseanstieg (bezogen auf den vorhergehenden Stundenwert)

Die Korrelation erfolgte zu den jeweiligen Viskositätsgraden. Dabei wurde der Fruktolyseindex gesondert nach den einzelnen Stunden zur statistischen Analyse gebracht. Es ergaben sich folgende Werte:

	normal		vermindert		keine		paradox.Anstieg		
V ₁	34	25,4%	36	26,8%	9	6,7%	55	41,1%	134
V ₂	120	26,5%	181	39,1%	21	4,4%	139	30 %	461
V ₃	75	23,1%	143	44 %	15	4,6%	92	28,3	325
Ge-samt	229	24,8%	360	39,1%	45	4,9%	287	31,2%	921

Tab. 31 Viskosität / Fruktolyse nach 1 Stunde.

	normal		vermindert		keine		paradox.Anstieg		
V ₁	41	31,5%	48	36,5%	6	4,6%	36	27,4%	131
V ₂	90	19,8%	224	49,1%	21	4,6%	121	26,5%	456
V ₃	75	23,4%	147	45,5%	16	4,5%	86	26,6%	324
Ge-samt	206	22,6%	419	45,9%	43	4,7%	244	26,8%	912

Tab. 32 Visosität / Fruktolyse nach 2 Stunden.

	normal		vermindert		keine		paradox.Anstieg		
V ₁	31	24%	35	27,1%	8	6,2%	55	42,7%	129
V ₂	61	13,2%	186	40,9%	28	6,6%	179	39,3%	454
V ₃	48	15,1%	119	37,4%	24	7,5%	127	40 %	318
Ge- samt	141	15,6%	340	37,7%	60	6,7%	361	40 %	902

Tab. 33 Viskosität / Fruktolyse nach 3 Stunden.

DISKUSSION

Die vorliegende Untersuchung basiert auf dem Gesamtmaterial spermatologischer Untersuchungen der Dermatologischen Universitätsklinik Erlangen. Das Gesamtmaterial wurde deswegen gewählt, weil in den ersten Jahrgängen nicht immer überschaubar war, ob außerhalb der Klinik bereits Behandlungen durchgeführt worden waren, bzw. wie lange das Intervall bis zur hiesigen Untersuchung gedauert hatte. Es sind alle Erst- und folgenden Spermiogramme aufgenommen worden. Bei den Kontrollspermiogrammen handelte es sich teils um echte Kontrollspermiogramme, meist jedoch um Spermiogramme nach Durchführung einer Therapie. Diese Zusammensetzung wurde aus dem Grund vorgenommen, da in erster Linie eine Häufigkeitsanalyse und Korrelationsanalyse spermatologischer Kriterien angestrebt worden war.

1. VISKOSITÄT / WIEDERVERFLÜSSIGUNG

Eine normale Spernaviskosität wurde lediglich in nahezu der Hälfte der Fälle gefunden. In 35 % war die Spernaviskosität vermehrt, wobei $\frac{2}{3}$ der Fälle eine mittelgradige bis starke Vermehrung aufwiesen. In der Korrelationsanalyse von Spernaviskosität und Wiederverflüssigung fand sich ein hoch signifikanter Unterschied der Verteilung normaler und erhöhter Spernaviskosität, ein signifikanter Unterschied der Verteilung erniedrigter und normaler Viskosität. Mit Ausnahme der Wiederverflüssigungsklassen 0 - 10 Min. und 11 - 20 Min. zeigten die übrigen Klassen der Wiederverflüssigungszeiten signifikante Unterschiede der Viskositätsverteilung. Verlängerte Wiederverflüssigungszeiten entsprachen erhöhten Spernaviskositäten. Diese Zuordnung der Häufigkeitsverteilung ist signifikant; von

den pathophysiologischen Bedingungen her ist sie erklärlich. Die Bedingungen einer abweichenden Korrelation sind dadurch jedoch nicht aufgezeigt. Bayer und Hofmann (2) hatten im Rahmen ihrer exakten Viskositätsbestimmungen ebenfalls eine signifikante Zuordnung von erhöhten Spernaviskositäten und verlängerten Wiederverflüssigungszeiten gefunden. Sie hatten dabei festgestellt, daß in Ausnahmefällen das Reaktionsgefälle der Wiederverflüssigung des Spermaoagulates zwar verlangsamt ist, die proteolytische bzw. fibrinolytische Aktivität dann jedoch überschießend verläuft und die Spernaviskosität niedrig ist. Es ist durchaus möglich, daß in derartigen Fällen ein Überschuss des koagulierbaren Substrates vorhanden ist. Dieses Substrat wird von den Bläschendrüssen sezerniert. Mithin wird man zur Diskussion stellen, ob Bläschendrüssen und Prostatafunktionen wirklich immer koordiniert sind, oder nicht doch in den Partialfunktionen der sekretorischen Leistung eine Divergenz möglich ist.

2. VISKOSITÄT / EJAKULATIONSVOLUMEN

Bei den verschiedenen Klassen der Spernavolumina wurde ebenfalls ein signifikanter Unterschied der Häufigkeitsverteilung erniedrigter bzw. erhöhter Spernaviskosität gegenüber den Normalbefunden der Spernaviskosität gefunden. Die Signifikanz drückte sich in der Einzelanalyse darin aus, daß bei erniedrigten Spernavolumina häufiger erniedrigte Spernaviskositäten ermittelt wurden. Das war in 9,1 % der untersuchten Fälle gegeben. Im Bereich stark erhöhter Spernavolumina wurde zwar häufiger eine erhöhte Spernaviskosität als eine normale gefunden, die Fallzahl war jedoch zu gering, sodaß eine Signifikanz des Unterschiedes statistisch nicht errechnet wurde.

3. VISKOSITÄT / pH-WERT

Bei der Häufigkeitsverteilung der Spernaviskosität in Aufgliederung zu den Klassen der Wasserstoffionenkonzentrationen zeigte sich ein hoch signifikanter Unterschied lediglich im Bereich der erniedrigten Spernaviskosität, nicht jedoch im Bereich der erhöhten Spernaviskosität. Die Aufschlüsselung wies die hoch signifikante Zuordnung von erniedrigter Spernaviskosität und erniedrigtem pH-Wert des Spermas aus. Erhöhte pH-Werte führten dagegen zu keiner Veränderung der Viskositätsverteilung.

4. VISKOSITÄT / SPERMIENDICHTE

Nach den Untersuchungen von Rikmenspoel weist das Sperma der Spezies, die bei der Ejakulation einer Koagulierung unterliegen, eine eindeutige Abhängigkeit von Spermienkonzentration und Spernaviskosität auf (32). Die Beschaffenheit der flüssigen Phase ist gleich, sodaß die suspendierten Spermatozoen entsprechend ihrer Konzentration die Viskosität der Flüssigkeit bestimmen. Mann hat bereits darauf hingewiesen, daß derartige Verhältnisse beim Menschen insofern nicht vorliegen, als hier die seminalplasmatischen Faktoren im Vordergrund stehen (28). Ein derartiges Verhalten zeigt die statistische Analyse des vorliegenden Materials auf. Zwar findet sich in der Häufigkeitsverteilung ein hoch signifikanter Unterschied zwischen erniedrigter und normaler Viskosität, nicht jedoch zwischen erhöhter und normaler Viskosität, wobei in der Aufschlüsselung der Unterschied in der Spermindichte von 0 - 20 Mill. gelegen ist. Hier findet sich eine hoch signifikante Häufung erniedrigter Spernaviskositäten. Andererseits muß aber registriert werden, daß bei den 126 Fällen von Aspermie immerhin in 32 Fällen eine erhöhte Spernaviskosität er-

mittelt wurde; weiterhin, daß sich zwar eine Tendenz der Häufung von erhöhter Sper maviskosität und erhöhter Spermiendichte andeutet, jedoch keine Signifikanz. Aspermien können die gleichen Bedingungen zugrunde liegen, die eine erniedrigte Sper maviskosität bedingen, so bei Androgenmangelsyndrom und beim Ductus ejakulatorius Syndrom.

5. VISKOSITÄT / MOTILITÄT QUANTITATIV

Erniedrigte und erhöhte Sper maviskosität unterscheiden sich hoch signifikant von der normalen Sper maviskosität in der Verteilung der Motilitätsklassen; dabei zeigte die Aufschlüsselung bei Nekrospermien eine hoch signifikante Häufung einer erniedrigten Sper maviskosität. Die übrigen Befunde sind wechselnd, sodaß weitere Aussagen nicht getroffen werden können.

6. VISKOSITÄT / AGGLOMERATION

Die Häufigkeit von Agglomerationsphänomenen unterscheidet sich nicht bei verminderter und normaler Viskosität, dagegen hoch signifikant bei erhöhter und normaler Viskosität; in der Aufschlüsselung findet sich eine hoch signifikante Zuordnung von Agglomerationsphänomenen und erhöhter Viskosität. Dieses Phänomen zeigt sich aber lediglich bei der Berücksichtigung ausgeprägter Agglomerationsphänomene, nicht jedoch bei den vereinzelt und kleinflächigen Agglomerationen.

7. VISKOSITÄT / AGGLUTINATION

Ein der Agglomeration entsprechendes Verhalten ließ sich bei den echten Agglutinationen, die in 13,8 % der Fälle ermittelt werden konnten, nicht nachweisen.

8. VISKOSITÄT / MORPHOLOGIE QUANTITATIV UND QUALITATIV

Die erhöhte Spermaviskosität unterscheidet sich nicht von der normalen, die erniedrigte Spermaviskosität dagegen unterscheidet sich signifikant von der normalen. In der Aufschlüsselung fanden sich häufiger erniedrigte Spermaviskosität bei Reduzierung des Prozentanteils normaler Spermienformen im Ejakulat, wobei jedoch die Differenzierung der pathologischen Formen (gonadale, extragonadale Störung) keinen Hinweis brachte.

9. VISKOSITÄT / FRUKTOSE

Als auffallenden Befund der Häufigkeitsanalyse von Spermafruktose und Spermaviskosität muß die signifikant höhere Häufung einer erhöhten Spermaviskosität bei erniedrigter Initialfruktosekonzentration angesehen werden.

Die ätiopathogenetische Zuordnung der spermatologischen Befunde läßt sich nur zu einem Teil eindeutig erbringen. Häufig ist aber die Ätiopathogenese nicht eindeutig, bzw. die klinisch andrologische Diagnose muß mehrere Bedingungen berücksichtigen, die die spermatologischen Veränderungen prägen. Eine orientierende statistische Analyse eines spermatologischen Kriteriums ist in dieser Hinsicht vor eine beträchtliche Schwierigkeit gestellt. Aus diesem Grunde wurde in der Analyse der klinisch andrologischen Bedingungen lediglich die Varikozele, sowie deutliche Befunde im Sinne eines abgelaufenen bzw. noch andauernden Entzündungsprozesses der akzessorischen Geschlechtsdrüsen berücksichtigt.

10. VISKOSITÄT / VARIKOZELE

Entsprechend den in der Einleitung angegebenen Kriterien wurden idiopathische Varikozelen unterschiedlicher Aus-

prägung, postläsionale und Mischtyp Varikozelen berücksichtigt. Weiterhin wurden in die Statistik die Fälle operierter Varikozelen aufgenommen. Am häufigsten wurden idiopathische Varikozelen angetroffen, d.h. in 8,3 % des Gesamtmaterials. Einen signifikanten Unterschied der Viskositätsverteilung bei den beschriebenen Varikozelengruppen konnten wir nicht ermitteln. Zwar war der Häufigkeitsanteil normaler Viskositäten bei den operierten Varikozelen mit 54,4 % am häufigsten, jedoch war keine statistische Sicherung errechnet worden. Insgesamt unterschieden sich die einzelnen Viskositätsklassen nicht signifikant von der großen Kontrollgruppe; allenfalls deutete sich eine Tendenz zur erhöhten Spernaviskosität bei den postläsionalen und bei den Mischtyp-Varikozelen an.

11. VISKOSITÄT / CHRON. UND AKUTE ADNEXENTZÜNDUNGEN

Bei den chronisch rezidivierenden Adnexentzündungen wurde unterschieden zwischen Entzündungsfolgen mit pathologischem Palpationsbefund und noch floriden Entzündungsprozessen. Bei den Entzündungsfolgen fand sich keine Verschiebung der Viskositätsverteilung verglichen mit der großen Kontrollgruppe. Bei den chronischen Entzündungen dagegen zeigte sich eine deutliche Häufung der erhöhten Spernaviskosität. Entsprechend war eine verminderte Spernaviskosität weniger häufig angetroffen worden. Die wenigen Fälle akuter Adnexentzündungen zeigten demgegenüber eine Häufung vermindelter Spernaviskosität und eine Verringerung erhöhter Spernaviskosität.

Aufgrund dieser Befunde läßt sich zusammenfassend sagen, daß weniger venöse Durchblutungsstörungen der Gonaden und der Nebenhoden auf dem Boden einer Varikozele die Spernaviskosität verändern, als Prozesse, die Prostata und Bläschendrüsens betreffen wie akute bzw. chronische Entzündungen.

Ob darüber hinaus spastische Tonusveränderungen der glatten Muskulatur die Sper maviskosität beeinflussen, läßt sich aufgrund der hier durchgeführten Analysen nicht sagen. Weiterhin wurden in den vorliegenden statistischen Analysen nicht die medikamentös bedingten Veränderungen der Sper maviskosität, insbesondere bei Androgenzufuhr, berücksichtigt.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei 1098 spermatologischen Untersuchungen der Dermatologischen Universitätsklinik Erlangen im Zeitraum von 1968 bis 1971 fanden sich in 35 % der Fälle eine Hyperviskosität des Spermas.
2. Eine erhöhte Spernaviskosität findet sich signifikant häufiger bei verlängerter Veflüssigungszeit des Sperma-koagulates.
3. Die Spernaviskosität ist abhängig von der Funktion der Bläschendrüsen und der Prostata. Erniedrigtes Sperma-volumen im Sinne eines Androgenmangelsyndroms weist signifikant häufiger eine erniedrigte Spernaviskosität auf. Die signifikante Häufung von erniedrigter initialer Fruk-tosekonzentration und erhöhter Spernaviskosität ist durch entzündliche Funktionsänderungen beziehungsweise vegetativ spastische Funktionsstörungen von Bläschendrüsen und Prostata bedingt.
4. Die Spermiendichte geht lediglich im Bereich einer Kryptozoospermie, bzw. stark ausgeprägten Oligozoospermie mit einer erniedrigten Spernaviskosität einher, was auf eine gleiche pathogenetische Störung hinweist. Insgesamt findet sich jedoch bei menschlichem Sperma keine Korrela-tion von Spermatozoenzahl und Spernaviskosität.
5. Ebenso findet sich keine signifikante Zuordnung von pathologischer Spernaviskosität und Spermiennmotilität.
6. Genauso wie die stark reduzierte Spermatozoendichte verhält sich die pathologische Spermatozoenmorphologie :

Je häufiger die Morphologie gestört war, um so häufiger fand sich eine erniedrigte Sper maviskosität.

7. Eine erhöhte Sper maviskosität findet sich signifikant häufiger bei Agglomerationsphänomenen von Spermatozoen.

8. Bei chronischen Entzündungen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen findet sich signifikant häufiger eine erhöhte Sper maviskosität.

LITERATURNACHWEIS

1. AMELAR, R.D.: Coagulation, liquefaction and viscosity of human semen. J. of Urology 87, 187, 1962.
2. BAYER, H.H.: Untersuchung der Viskosität pathologischer menschlicher Spermien mit Hilfe der Rotationsviskosimetrie. Inaug. Diss. Erlangen, 1971
3. BANDHAUER, K., MARBERGER, E., MARBERGER, H.: Immunologische Einflüsse auf männliche Fertilitätsstörungen. Urologe 3. 222, 1964.
4. BEHRMANN, S.J., AMANO, Y.: Immunochemical studies on human seminal plasma. Int. J. Fert. 12, 291, 1967.
5. BISHOP, M.W.H. and A. WALTON: Mammalian spermatozoa. In: MARSHALL's Physiology of Reproduction, Vol 1, Pt 2. London: Longmans 1960.
6. BUNGE, R.G.: Some observations on the male ejaculate. Fert. Steril. 21, 639, 1970.
7. BUNGE, R.G. and J.K. SHERMANN: Liquefaction of human semen by alpha-amylase. Fert. Steril. 5, 553, 1954.
8. COPLEY, A.L., G.W. SCOTT-BLAIR, F.A. GLOVER and R.S. THORLEY: Capillary flow and wall adherence of bovine blood, plasma and serum in contact with glass and fibrin surfaces. Kolloidzshr. 168, 101, 1960.
9. DOKUMENTA GEIGY: Wissenschaftliche Tabellen, 7. Auflage 1968.

10. EASTHAM, R.D. and E.H. MORGAN: Plasma viscosity in clinical laboratory practice. J. med. Lab. Techn. 22, 70, 1965.
11. ELIASSON, R.: Biochemical analyses of human semen in the study of the physiology and pathophysiology of the male accessory genital glands. Fertil. Steril. 19, 344, 1968.
12. ELIASSON, R., B. FREDRICSSON, E. JOHANNISON and G. LEANDER: Biochemical and morphological changes in the semen from men with diseases in the accessory genital glands. (abst.) 5th World cong. Fertil. Steril., Stockholm, 1967, Excerpta med. Internat. Congr. Series 133, 625, 1968.
13. GERSH, I.: Pancreatic dornase for liquefaction of viscid human semen. Fertil. Steril. 21, 147, 1970.
14. GLOVER, F.H., G.W. SCOTT-BLAIR: Note on the changes in viscosity of heated bull semen. Fertil. Steril. 2, 179, 1951.
15. GRAY, J.: Sperm motility. J. of Experimental Biology 35, 96, 1950.
16. HARVEY, C.: Fibrinolysin in human semen. Proc. Soc. Stud. Fertil. 1, 11, 1949.
17. HEINKE, E. und R. DOEPFMER: Fertilitätsstörungen beim Manne. In: JADASSOHN's Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten, Erg. Werk Bd. VI/3, hrsg. von H. SCHUERMANN und R. DOEPFMER. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1960.

18. HORNSTEIN, O.P.: Entwicklung und aktuelle Bedeutung der Andrologie. Münch. med. Wschr. 111, 1956, 1969.
19. HORNSTEIN, O.P.: Vergleichende Untersuchung zum Fruktose und Glukosegehalt des menschlichen Spermaliquors. Arch. klin. exper. Dermat. 212, 257, 1961.
20. HORNSTEIN, O.P.: Probleme der sogenannten Spermaimmunität. Urologe III, 1964.
21. HORNSTEIN, O.P.: Spermatologische Diagnostik. Dtsch. Ärzteblatt. - Ärztliche Mitteilungen. 67, 2269, 1970.
22. JOEL, Ch.: Studien am menschlichen Sperma. Basel: B. Schwabe 1960.
23. JOEL, Ch.: Fertility disturbances in men and women. Basel- München- Paris- New York: S. Karger 1971.
24. KIMMIG, J. und C. SCHIRREN: Die Untersuchung der Sekrete aus Prostata, Bläschendrüse, Nebenhoden und Hoden sowie Bestimmung der Steroidhormone und Gonadotropine im Urin. In: Hdb. Urologie III. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1960.
25. KRIEG, H.: Immunology of Reproduktion. In: Mammalian Reproduction, ed. by H. GIBBIAN and E.J. PLOTZ. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1970.
26. LUNDQUIST, F.: Aspects of the biochemistry of human semen. Acta Physiol. Scand. 19 (Suppl. 66), 1949.
27. MANN, T.: Sperm metabolism. In: Fertilization, ed. by Ch. METZ and A. MONROY, Vol 1, 99. New York-London: Academic Press 1967.

28. MANN, T.: The biochemistry of semen and of the male reproductive tract. London: Methuen 1964.
29. Mc LEOD, J.: Human semen. Fertil. Steril. 7, 368, 1956.
30. MOLNAR, J.: Allgemeine Spermatologie. Budapest: Akadémiai Kiadó 1963.
31. NELSON, L.: Sperm motility. In: Fertilization, ed. by Ch. METZ and A. MONROY, Vol 1, 27. New York-London: Academic Press 1967.
32. RIKMENSPOEL, R.: Photoelectric and cinematographic measurements of the motility of bull sperm cells. Utrecht: H.J. Smits 1957.
33. ROTHSCCHILD, Lord and H. BARNES: Constituents of bull seminal plasma. J. Exp. Biol. 31, 561, 1954.
34. SCHIRREN, C.: Fertilitätsstörungen des Mannes. Diagnostik, Biochemie des Seminalplasmas, Hormontherapie. Stuttgart: F. Enke 1961.
35. SCHIRREN, C.: Praktische Andrologie. Berlin: Hartmann 1971.
36. SZUMOWSKI, P.: Rec. Méd. Vét. 124, 124, (cit. MANN, T.).
37. TJIOE, D.Y. and S. OENTOENG: The viscosity of human semen and the percentage of motile spermatozoa. Fertil. Steril. 19, 562, 1968.

38. TONUTTI, E., O. WELLER, E. SCHUCHARDT und E. HEINKE:
Die männliche Keimdrüse. Stuttgart: Georg Thieme
1960.
39. VASTERLING, H.W.: Praktische Spermatologie. Stuttgart:
Georg Thieme 1960.
40. WELLS, R.E. jr, R. DENTON and E.W. MERRILL: Measure-
ments of viscosity of biologic fluids by cone
plate viscometer. J. of Laboratory and Clinical
Medicine 57, 646, 1961.

ANHANG

Der verwendete Fragebogen:

1	2	3	4

4	6

--	--

~~8~~ 9

10

10

11

11

10

12

12

13



14

15

15

26

16

12

17



18

19

19



29

<u>Agglutination</u>	1=keine, 2=vorhanden.	☐
		21
<u>Eosintest</u>	1=0-10%/ 2=11-20/ 3=21-30/ 4=31-40/ 5=41-50/ 6=51-60	☐
		22
<u>Morphologie</u>	1=70% und mehr normal/ 2=61-70%/3=51-60%/4=41-50%/ 5=31-40%/ 6=21-30%/ 7=bis 20%	☐
		23
<u>Path.Morphologie</u>	1=vorwiegend gonodale Störung, 2=vorwiegend extra- gonodale Reifungsstörung, 3= 1+2.	☐
		24
<u>Zytologie</u>	<u>Vereinzelt</u> (bei massenhaft blank) 1=Leukos/2=Erys/ 3=1+2/4=Epithelien/5=1+4/ 6=2+4/7=3+4 <u>Massenhaft</u> (wenn vereinzelt blank) 1=Leukos/ 2=Erys/ 3=1+2/ 4=Epithelien/ 5=1+4/ 6=2+4/ 7=3+4.	☐
		25
		☐
		26
<u>Fruktose</u>	1=120 und darüber/ 2=zwischen 101 und 120 mg%/ 3=weniger als 120 mg%	☐
		27
<u>Fruktolyse</u>	<u>nach 1 Std.</u> 1=normal, 2=gering, 3=keine, <u>nach 2 Std.</u> 4=paradoxe Fruktoseanstieg <u>nach 3 Std.</u>	☐
		28
		☐
		29
		☐
		30
<u>RR.</u>	<u>Systolischer Druck</u> 1=unter 120/2 = 120-145/3=über 145 <u>Diastolischer Druck</u> 1=unter 65/2=66-90/3=über 90	☐
		31
		☐
		32
<u>Konstitution</u>	0=vorwiegend leptosom, 1=ausgesprochen leptosom, 2=vorwiegend pyknisch, 3=ausgesprochen pyknisch, 4=vorw.athletisch, 5=ausgesprochen athletisch, 6=pyknisch athletisch, 7=dysplastisch, 8= nicht sicher einzuordnen.	☐
		33
<u>Dindegewebsschwäche</u>	(0=ja/1=nein) der Füße Varikosis Hämorrhoiden Wirbelsäule	☐
		34
		☐
		35
		☐
		36
		☐
<u>Skrotumtumor</u>	0=normal, 1=straff, 2=schlaff, 3=verdickt, 9=f.A.	☐
		37
		☐
		38

Varikozele

0=nein, 1=idiotpathisch-gering, 2=idiotpath.stark,
3= postläsional gering, 4=postläsional stark,
5= Mischtyp gering, 6=Mischtyp stark, 9=f.A.

☐
39

Palpatorischer Adnexbefund im Sinne einer abgelaufenen

Entzündung ohne anamnestische Angaben:

0 = keiner, 1=gering, 2=stark

☐
40

Palpatorischer Adnexbefund im Sinne einer abgelaufenen

Entzündung mit anamnestischen Angaben:

0=keiner, 1=gering, 2=stark.

☐
41

Chronisch-rezidivierende Prostata-Deferentitis-Epididymitis

mit Palpationsbefund

0=keiner, 1=gering, 2=stark

ohne Palpationsbefund

0=keiner, 1=gering, 2=stark

☐
42

☐
43

Akute Prostataepidymitis

0 = keine, 1=ja

☐
44

Asymptomatische Prostatitis (Kongestionsform)

0 =keine, 1=chronisch, 2=abgelaufen

☐
45

Entzündliche Nierenblasenerkrankung, auch Urethritis, ohne

faßbaren Prostata und Nebenhodenbefund

1=akut, 2=chronisch rezidivierend,

3=abgelaufen.

☐
46

Andersartige Nierenblasenerkrankung ohne Adnexbefund

1=akut, 2=chronisch rezidivierend, 3=abgelaufen

☐
47

Androgenmangelsyndrom

puberal

0=nein, 1=ja

postpuberal

0=nein, 1=ja

☐
48

☐
49

Hodenatrophie (weniger oder gleich 12 ml.)

0=keine, 1=einseitig, 2=doppelseitig

☐
50

Hodendystopie

0=keine, 1=einseitig, 2=beidseitig

☐
51

Andrologisch unauffällig

0=nein, 1=ja

☐
52

Spermatologisch unauffällig

0=nein, 1=ja

☐
53

Für die freundliche Überlassung der Arbeit gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Hornstein. Bei der Ausarbeitung unterstützte mich Herr O.A. Dr. Hofmann in liebenswürdiger Weise.

LEBENS LAUF

Geboren wurde ich am 29. Juni 1945 in Leobschütz / Kreis Oberschlesien als Sohn des Arztes J.- Alfred Sajitz-Hermstein und seiner Ehefrau Wilma. Nach vierjähriger Volksschulzeit besuchte ich von 1955-1956 das Alte Gymnasium Bamberg, von 56-57 das Realgymnasium Nürnberg und ab da das Melanchthon Gymnasium Nürnberg. Dort bestand ich am 18. Juli 1966 das Abitur. Im Wintersemester 66 / 67 begann ich in Erlangen das Studium der Medizin, wo ich im März 1968 das Vorphysikum und am 19. August 1969 das Physikum ablegte. Am 12. Februar 1973 bestand ich in Erlangen das Staatsexamen.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990